

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Hakikat Fisika

Fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam dari segi materi dan energinya. Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia (Wartono, 2003:18). Sedangkan menurut Mundilarto (2010: 4), fisika sebagai ilmu dasar memiliki karakteristik yang mencakup bangun ilmu yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan. Fisika adalah ilmu yang terbentuk melalui prosedur baku atau biasa disebut sebagai metode ilmiah.

Lederman dalam Atar dan Gallard (2014), *Nature of Science* mengacu pada nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengembangan ilmu pengetahuan. Menurut hakikatnya, fisika yang merupakan sains bukanlah sekedar kumpulan ilmu pengetahuan semata. Lebih dari itu menurut Collette dan Chiappetta (1994), sains merupakan *a way of thinking* (afektif), *a way of investigating* (proses), dan *a body of knowledge* (kumpulan ilmu pengetahuan).

Aspek dari hakikat fisika yang pertama adalah fisika sebagai sikap (*a way of thinking*). Fisika yang merupakan cabang ilmu IPA (sains) memiliki karakter ilmiah, seperti tanggungjawab, jujur, objektif, terbuka, rasa ingin tahu, percaya diri, dan lain-lain, yang melekat kuat. Menurut Collette dan

Chiappetta (1994), beberapa karakter tersebut adalah sebagai *beliefs* (keyakinan), *curiosity* (rasa ingin tahu), *imagination* (imajinasi), *reasoning* (penalaran), dan *self-examination* (pemahaman diri). Menurut KBBI, keyakinan (*beliefs*) berarti kepercayaan dan sebagainya yang sungguh-sungguh, dan juga berarti sebagai bagian agama atau religi yang berwujud konsep yang menjadi keyakinan (kepercayaan) para penganutnya. Keyakinan merupakan dasar dari tindakan seseorang yang dipercayainya sebagai sesuatu yang benar dan dapat dicapai (Sugeng, 2015). Keyakinan adalah sebuah hal yang sangat penting dimiliki oleh seseorang apalagi sebagai makhluk beragama. Sebagai negara Pancasila, Indonesia menghimpun karakter ini pada Kurikulum 2013, khususnya Kompetensi Inti (KI) 1. Karakter lainnya, yaitu *curiosity* (rasa ingin tahu), *imagination* (imajinasi), *reasoning* (penalaran), dan *self-examination* (pemahaman diri) tertampung dalam Kompetensi Inti 2 Kurikulum 2013. Karakter-karakter ini secara tidak langsung akan memengaruhi bagaimana seorang saintis atau fisikawan berpikir.

Aspek dari hakikat fisika yang kedua adalah fisika sebagai proses (*a way of investigating*).

Proses sains diturunkan dari langkah-langkah yang dikerjakan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Langkah-langkah tersebut disebut sebagai keterampilan proses sains yang mencakup observasi, mengukur, inferensi, memanipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefinisikan secara operasional, dan melaksanakan eksperimen (Mundilarto, 2002: 13).

Menurut Hetherington, dkk. (dalam Collette dan Chiappetta, 1994), memahami bagaimana proses terbentuknya suatu ilmu pengetahuan itu lebih

penting daripada ilmu pengetahuan itu sendiri. Mundilarto, membagi keterampilan proses menjadi dua, yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Keterampilan proses sains dasar, meliputi: mengamati/observasi, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi, dan membuat inferensi. Apabila dianalogikan dalam pembelajaran, kemampuan proses sains dasar dapat tercerminkan sebagai aspek psikomotor yang dalam kurikulum 2013 dimasukkan dalam KI 4. Sedangkan keterampilan proses sains terpadu, meliputi: mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional dari variabel, menyusun hipotesis, merancang penyelidikan. Keterampilan sains terpadu tercerminkan sebagai proses berpikir tingkat tinggi.

Aspek dari hakikat fisika yang ketiga adalah fisika sebagai produk (*a body of knowledge*). IPA (termasuk fisika) sebagai produk dapat diartikan sebagai kumpulan informasi/fakta yang dihasilkan dari proses-proses ilmiah yang dilandasi dengan sikap-sikap ilmiah tersebut (Mundilarto, 2002: 2). Menurut Collette dan Chiappetta (1994), fisika sebagai produk tersusun dari fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori, dan model. Fisika sebagai produk juga dapat diartikan sebagai informasi-informasi yang sudah masak yang ada dalam ilmu fisika.

2. Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan kebutuhan pokok setiap manusia. Melalui belajar, seseorang dapat berkembang menjadi individu yang lebih baik dan bermanfaat baik untuk dirinya sendiri maupun lingkungan di sekitarnya.

Belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya (Sugihartono, dkk. 2012: 74). Adapun menurut Mundilarto (2002: 1), belajar dapat didefinisikan sebagai proses diperolehnya pengetahuan atau keterampilan serta perubahan tingkah laku melalui aktivitas diri.

Menurut UU. Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut hakikatnya, fisika memiliki tiga aspek utama yaitu aspek afektif, proses, dan ilmu. Sehingga pembelajaran fisika hendaknya dilaksanakan dengan mempertimbangkan ketiga aspek tersebut. Mata pelajaran fisika di SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa (Mundilarto, 2002: 5). Masih menurut Mundilarto (2012), pembelajaran fisika bukanlah dirancang untuk melahirkan fisikawan atau saintis, akan tetapi dirancang untuk membantu siswa akan pentingnya berpikir kritis akan hal-hal baru yang ditemuinya berdasarkan pengetahuan-pengetahuan yang telah diyakini akan kebenarannya.

Pembelajaran fisika membantu peserta didik untuk mengembangkan diri menjadi individu yang memiliki sikap ilmiah, mampu memproses

fenomena dan pengetahuan yang diperoleh serta mampu memahami bagaimana fenomena-fenomena yang ada di sekitarnya bekerja.

3. Problem Solving Skill

More (2009: 444) menyatakan bahwa “*problem solving is the instructional technique that focuses on the intentional elimination of uncertainty through direct experience and under supervision*”. Pemecahan masalah adalah penghilangan/penghapusan ketidakjelasan secara disengaja yang mengarahkan ke pengalaman langsung dan di bawah pengawasan. Pemecahan masalah juga diartikan sebagai proses dasar untuk mengenali situasi permasalahan yang terjadi dan membangun pemahaman tentang permasalahan yang terjadi, mempertimangkan dan menentukan pilihan solusi masalah (Greenstein, 2012: 70). Secara garis besar, *problem solving* atau pemecahan masalah adalah proses untuk menentukan solusi terkait hal yang belum dipahami dengan kegiatan yang mengarahkan ke pengalaman langsung.

Tujuan utama pembelajaran pemecahan masalah keterampilan intelektual, bukan sekedar hafalan fakta, informasi, prinsip, rumus, dan sebagainya (Nasution, 2011: 178). Menurut Jacobsen, Eggen, & Kauchak (2009: 250), pemecahan masalah memiliki dua tujuan, yaitu tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang. Tujuan jangka pendek adalah agar siswa mampu memecahkan masalah dan mampu memahami konten yang ada di balik masalah tersebut. Tujuan jangka panjang adalah agar siswa memahami proses pemecahan masalah dan berkembang sebagai pembelajaran *self-*

directed (siswa mengatur dan mengontrol belajar mereka sendiri). Pemecahan masalah bertujuan agar peserta didik dapat belajar mengumpulkan dan memproses informasi secara mandiri.

Poyla (1957) membagi proses pemecahan masalah menjadi beberapa langkah yaitu, memahami permasalahan, menyusun perencanaan, melaksanakan perencanaan, dan mengevaluasi. Moore (2009) membagi proses pemecahan masalah menjadi 3 tingkatan/level. Tingkat pertama, tahap pertama (pendefinisian masalah) dan tahap kedua (proses pemecahan masalah) masih dibantu oleh guru atau buku teks, namun untuk penentuan solusi permasalahan dilakukan oleh peserta didik. Tingkat kedua sama seperti tingkat pertama, akan tetapi untuk tahap kedua sudah dilakkan oleh peserta didik secara mandiri. Tingkat ketiga, untuk seluruh tahapannya sudah dilakukan oleh peserta didik secara mandiri. Adapun penelitian ini menggunakan pemecahan masalah tingkat 1.

Memiliki kemampuan pemecahan masalah sangatlah penting. Kemampuan pemecahan masalah yang merupakan salah satu unsur keterampilan proses, hendaknya mata pelajaran sains termasuk fisika hendaknya mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dengan menghubungkan berbagai komponen-komponen yang ada. Menurut Collete dan Chiappetta (1994), pendekatan pemecahan masalah pada pembelajaran sains berpotensi untuk mengikutsertakan peserta didik dalam investigasi asli dan mengembangkan kemampuan inkuiri mereka. Pemecahan masalah dapat mencerminkan salah satu aspek dari fisika yaitu aspek fisika sebagai proses.

4. *Problem Based Learning*

Terdapat banyak ragam model pembelajaran yang dikenal di dunia pendidikan Indonesia, salah satunya adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) atau Pembelajaran Berbasis Masalah. *Problem Based Learning* yang dipopulerkan oleh Barrows dan Tamblyn (1980) merupakan model pembelajaran yang masih relatif baru apabila dibandingkan dengan banyak pendekatan pedagogis lain (Savin dan Howell, 2004). *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berdasarkan konstruktivisme dan mendukung pemikiran tingkat tinggi. Menurut Savin dan Harrow (2004), *Problem Based Learning* adalah metode pembelajaran yang melibatkan jalan untuk menggunakan scenario untuk mendorong siswa untuk mengikutsertakan diri mereka dalam proses pembelajaran. Menurut Arends (2008), pada esensinya *Problem Based Learning* merupakan pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme dan menyuguhkan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada peserta didik yang berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan. Masih menurut Arends, *Problem Based Learning* tidak dirancang untuk membantu guru menyampaikan informasi dengan jumlah besar kepada siswa, akan tetapi dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir, kemampuan menyelesaikan masalah, dan kemampuan intelektualnya, mempelajari peran-peran orang dewasa dengan mengalaminya melalui berbagai situasi nyata atau situasi yang disimulasikan, sehingga membentuk karakter peserta didik yang mandiri. *Problem Based*

Learning merupakan model pembelajaran yang menuntut siswa/peserta didik untuk berpikir kritis dan terampil serta memperoleh pengetahuan yang esensial dari suatu mata pelajaran dengan dihadapkan dengan permasalahan-permasalahan yang ada di dunia nyata sebagai suatu konteks berpikir siswa.

Mengutip dari para pengembang *Problem Based Learning*, seperti Vanderbilt, Krajick, *et al.*, Slavin, Madden, Dolan & Wasik, dan Torp & Sage, Arends (2008: 42) menyatakan *Problem Based Learning* memiliki karakteristik berikut ini:

- a. Pertanyaan atau masalah perangsang. *Problem Based Learning* tidak mengorganisasikan pembelajaran di sekitar prinsip akademis atau keterampilan tertentu, akan tetapi *Problem Based Learning* mengorganisasikan pembelajaran di sekitar pertanyaan dan masalah yang penting secara social dan dekat secara personal dengan peserta didik. Model pembelajaran ini menghadapkan situasi kehidupan nyata kepada peserta didik.
- b. Fokus pada interdisipliner. Meskipun *Problem Based Learning* dapat dipusatkan pada mata pelajaran tertentu (seperti matematika, IPA, IPS), akan tetapi pemilihan permasalahan yang benar-benar nyata memungkinkan peserta didik untuk meninjau permasalahan tersebut dari berbagai subjek ilmu, seperti sosiologi, ekonomi, politik, dan lain sebagainya.
- c. Penyelidikan autentik. *Problem Based Learning* mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk menemukan penyelesaian nyata

untuk permasalahan yang nyata pula. Mereka harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat prediksi, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi, dan menarik kesimpulan. Metode-metode investigatif yang digunakan disesuaikan dengan masalah yang sedang dihadapi.

- d. Menghasilkan produk. *Problem Based Learning* dituntut harus mengkonstruksikan sebuah produk, baik berupa laporan, makalah, model fisik, video, naskah drama, program computer, dan lain-lain.
- e. Adanya kolaborasi. Penggunaan model *Problem Based Learning* ditandai dengan adanya kerjasama antar peserta didik dalam kelompok kecil. Adanya kolaborasi ini memungkinkan peserta didik untuk termotivasi untuk terlibat secara berkelanjutan pada tugas-tugas yang kompleks dan saling bertukar pikiran dan mengembangkan inkuiri.

Hamir serupa, menurut Barrows dan Tamblyn (1980) yang dikutip oleh Savin dan Howell (2004), *Problem Based Learning* memiliki karakteristik rumit, peserta didik bekerja dalam tim, peserta didik mencari informasi secara mandiri, guru bertindak sebagai fasilitator, dan masalah akan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Model *Problem Based Learning* memungkinkan bagi peserta didik untuk memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah nyata, bukan sekedar persoalan-persoalan yang sangat teoritis yang biasa terdapat di buku-buku pelajaran SMA. Selain itu pula, dengan menggunakan model *Problem*

Based Learning, peserta didik lebih terlatih untuk dapat bekerja sama dengan teman serta terlatih untuk mengkomunikasikan apa yang ada di pikirannya kepada orang lain.

David Johnson dan Johnson (Wina Sanjaya, 2009: 217-218) mengemukakan ada 5 langkah strategi pembelajaran berbasis masalah melalui kegiatan kelompok, sebagai berikut :

- a. Mendefinisikan masalah, yaitu merumuskan masalah dari peristiwa tertentu yang mengandung isu konflik, hingga siswa menjadi jelas masalah apa yang akan dikaji. Dalam kegiatan ini guru bisa meminta pendapat siswa tentang isu-isu hangat yang menarik untuk dipecahkan.
- b. Mendiagnosis masalah, yaitu menentukan sebab-sebab terjadinya masalah, serta menganalisis berbagai faktor baik faktor yang bisa menghambat maupun faktor yang dapat mendukung dalam penyelesaian masalah. Kegiatan ini dilakukan dalam diskusi kecil, hingga pada akhirnya siswa dapat mengurutkan tindakan-tindakan prioritas yang dapat dilakukan sesuai dengan jenis penghambat yang diperkirakan.
- c. Merumuskan alternative strategi, yaitu menguji setiap tindakan yang telah dirumuskan melalui diskusi kelas. Pada tahapan ini setiap siswa di dorong untuk berfikir mengemukakan pendapat dan argumentasi tentang kemungkinan setiap tindakan yang dapat dilakukan.
- d. Menentukan dan menetapkan strategi pilihan, yaitu pengambilan keputusan tentang strategi mana yang dapat dilakukan.
- e. Melakukan evaluasi, baik evaluasi proses maupun evaluasi hasil.

Adapun sintak pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dalam Anita Woolfolk (2009: 160) disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Sintak Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Fase	Perilaku Guru
Fase 1 Mengarahkan siswa ke permasalahannya	Guru menjelaskan tujuan pelajaran, mendeskripsikan keperluan-keperluan logistik penting, dan memotivasi siswa untuk ikut terlibat dalam kegiatan <i>problem solving</i> yang dipilihnya sendiri
Fase 2 Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas pembelajaran yang berhubungan dengan permasalahannya
Fase 3 Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang tepat guna melaksanakan eksperimen, dan berusaha menemukan penjelasan dan solusi
Fase 4 Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan <i>exhibits</i>	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan mempersiapkan artefak seperti laporan, video, dan model dan membantu mereka untuk berbagi karya dengan orang lain
Fase 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses <i>problem solving</i>	Guru membantu siswa untuk merefleksikan investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

Menurut Warsono dan Haryanto (2013), secara umum *Problem Based Learning* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan seperti berikut:

- Peserta didik akan terbiasa menghadapi dan menyelesaikan masalah, baik permasalahan di kelas maupun di dunia nyata.
- Meningkatkan hubungan social dengan teman kelas dan guru.
- Membiasakan peserta didik untuk melakukan eksperimen.'

Sedangkan kekurangannya adalah:

- Sedikitnya guru yang mampu mengantarkan peserta didik kepada pemecahan masalah.

- b. Terkadang memakan biaya yang cukup mahal dan waktu yang cukup panjang.
- c. Aktivitas yang di luar sekolah akan sulit untuk guru pantau.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan perangkat model *Problem Based Learning* adalah:

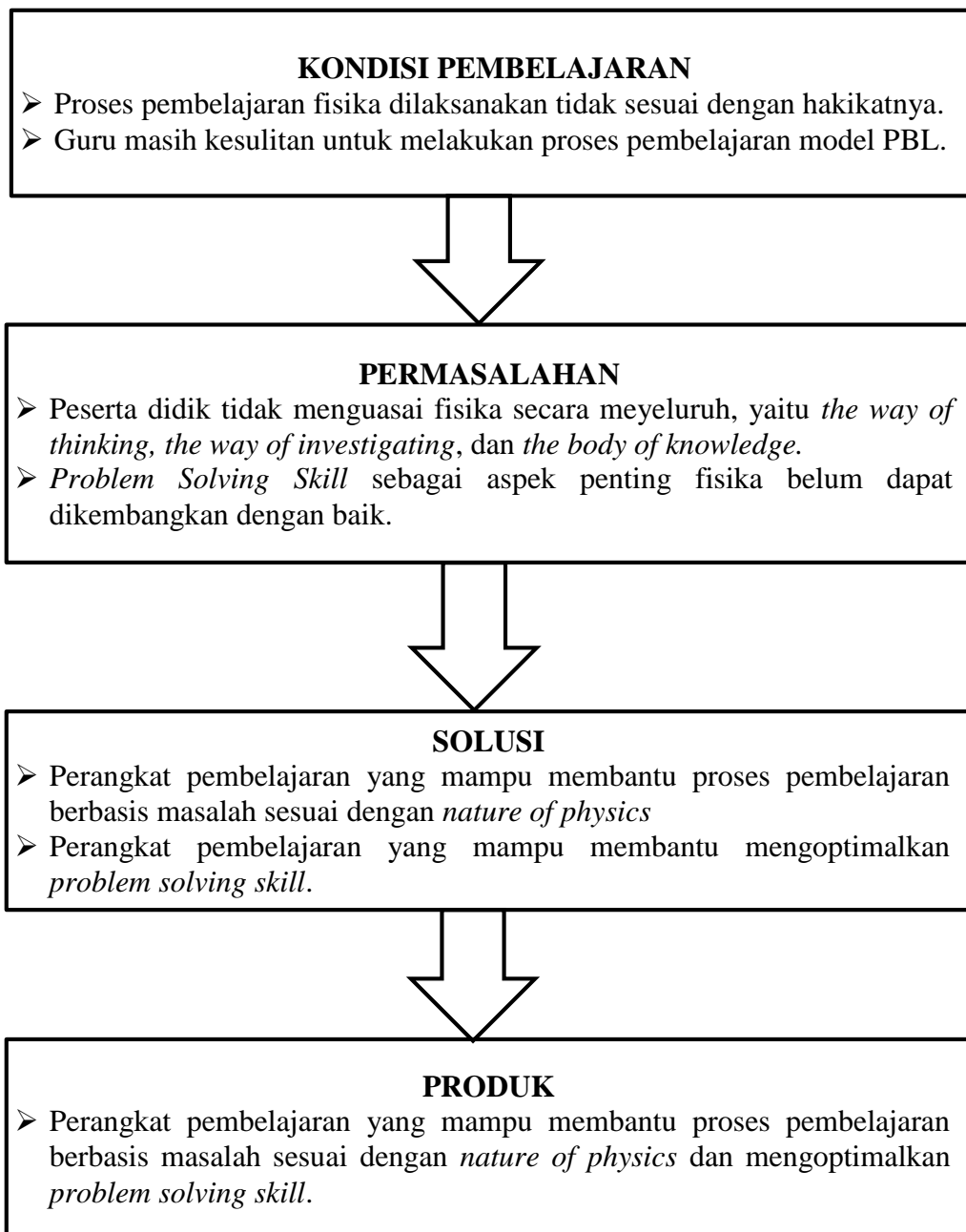
1. Pada tahun 2012, Puji Rahayu Ningsih dan Wasis dengan judul penelitian “Pengaruh Penerapan *Probing Question* dengan Model Pembelajaran NOS (*Nature of Science*) terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fluida Statis di SMA Negeri 2 Kediri” dengan hasil kelas yang menerapkan *Probing Question* dengan Model NOS (kelas eksperimen) memiliki kemampuan pemahaman konsep, kemampuan afektif, dan aktivitas siswa yang lebih baik dari pada kelas kontrol.
2. Pada tahun 2014, Mutia, Agus Setyo Budi, dan Vina Serevina dengan judul penelitian “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis *Problem Based Learning* Sebagai Implementasi *Scientific Approach* dan Penilaian *Authentic*” dengan hasil perangkat pembelajaran yang sangat valid.
3. Pada tahun 2014, I. Wiryanti, IB. P. Arnyana, dan N. P. Ristiati dengan judul penelitian “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis *Nature of Science* (NOS) untuk meningkatkan Pengetahuan, Keterampilan proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa SMA Kelas X” dengan menghasilkan instrumen yang valid, praktis dan efektif.

C. Kerangka berpikir

Menurut hakikatnya, fisika terdiri dari tiga aspek yaitu aspek sikap, proses, dan ilmu pengetahuan. Sudah menjadi seharusnya, pembelajaran fisika dilaksanakan sesuai dengan hakikatnya. Akan tetapi di lapangan masih banyak teramati pembelajaran fisika yang dilaksanakan tidak sesuai dengan hakikatnya. Akibatnya peserta didik hanya menguasai fisika secara parsial. Peserta didik hanya mendapatkan tranfer ilmu pengetahuan semata tanpa mengetahui bagaimana ilmu pengetahuan itu terbentuk.

Problem solving skill adalah sebuah kemampuan yang sangat penting untuk dimiliki. Sesuai dengan hakikatnya, seharusnya fisika dapat mengembangkan *problem solving skill* peserta didik. Akan tetapi, model PBL sebagai model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik mengembangkan *problem solving skill* belum dapat dikuasai oleh banyak guru. Sehingga, penguasaan *problem solving skill* belum dapat dikembangkan secara optimal.

Dari uraian di atas, bisa kita tarik sebuah kesimpulan bahwa perlu dikembangkannya perangkat pembelajaran fisika model PBL yang sesuai dengan *nature of physics* sehingga dapat digunakan sebagai acuan guru dan dapat digunakan untuk membantu mengembangkan *problem solving skill*.



Gambar 1. Diagram Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kualitas perangkat pembelajaran fisika dengan model *Problem Based Learning* menurut ahli dan praktisi?
2. Bagaimana reliabilitas perangkat pembelajaran fisika dengan model *Problem Based Learning* berbasis *nature of physics*?
3. Bagaimana *standar gain* antara hasil tes *pretest* dan *posttest* peserta didik?